

P.04NM-033EP

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

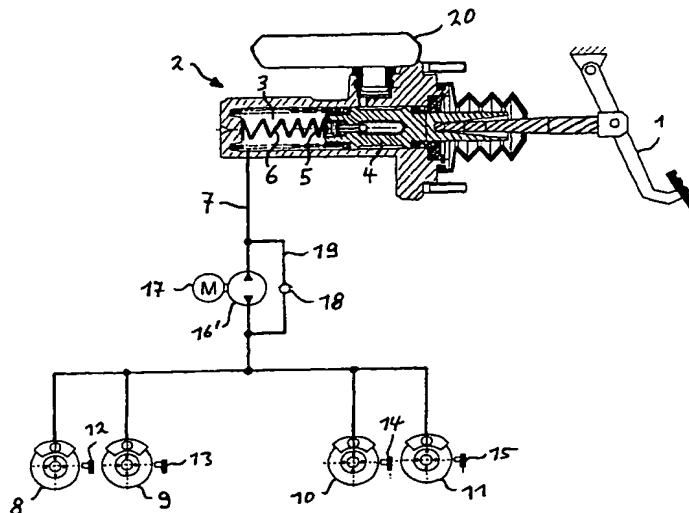
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/07307 A1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B60T 13/16, 8/40	199 34 807.3	28. Juli 1999 (28.07.1999)	DE
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07233	(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).		
(22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juli 2000 (27.07.2000)			
(25) Einreichungssprache: Deutsch	(72) Erfinder; und		
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch	(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FEIGEL, Hans-Jörg [DE/DE]; Ahornring 7a, 61191 Rosbach (DE).		
(30) Angaben zur Priorität:	(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).		
199 34 802.2	28. Juli 1999 (28.07.1999)	DE	
199 34 808.1	28. Juli 1999 (28.07.1999)	DE	

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE BREMSANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic brake system for vehicles. The inventive brake system comprises a brake pressure sensor unit which can be actuated by introducing an actuating force via an actuating device that has a first hydraulic chamber whose volume is reduced when the brake pressure sensor unit is actuated. Due to the reduction in volume, a volume of the pressure medium is displaced out of said chamber to which wheel brakes are connected by means of a first hydraulic connection in which the pump is arranged. The volume of the pressure medium displaced out of the first hydraulic chamber due to the reduction in volume can be delivered into the wheel brake by said pump. The invention comprises an additional feature in that the first hydraulic chamber has an elastic means via which a force-path characteristic curve is impressed during the introduction of an actuating force of the actuating device.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage für Fahrzeuge, mit einer Bremsdruckgebereinheit, die durch Einleitung einer Betätigungskraft über eine Betätigungseinrichtung betätigbar ist, die eine erste hydraulische Kammer aufweist, deren Volumen sich bei Betätigung der Bremsdruckgebereinheit verkleinert,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/07307 A1



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): DE, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

aus der aufgrund der Volumenverkleinerung Druckmittelvolumen verdrängt wird und an der Radbremsen mittels einer ersten hydraulischen Verbindung angeschlossen sind, in der eine Pumpe angeordnet ist, durch die das aufgrund der Volumenverkleinerung aus der ersten hydraulischen Kammer verdrängte Druckmittelvolumen in die Radbremse förderbar ist, mit dem zusätzlichen Merkmal, dass die erste hydraulische Kammer ein elastisches Mittel aufweist, durch das bei der Einleitung einer Betätigungskraft der Betätigungseinrichtung eine Kraft-Weg-Kennlinie aufgeprägt wird.

Hydraulische Bremsanlage

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage für
5 Fahrzeuge, mit einer Bremsdruckgebereinheit, die durch
Einleitung einer Betätigungskraft über eine
Betätigungseinrichtung betätigbar ist, die eine erste
hydraulische Kammer aufweist, deren Volumen sich bei
Betätigung der Bremsdruckgebereinheit verkleinert, aus der
10 aufgrund der Volumenverkleinerung Druckmittelvolumen
verdrängt wird und an der Radbremsen mittels einer ersten
hydraulischen Verbindung angeschlossen sind, in der eine
Pumpe angeordnet ist, durch die das aufgrund der
Volumenverkleinerung aus der ersten hydraulischen Kammer
15 verdrängte Druckmittelvolumen in die Radbremsen förderbar
ist.

In der Technik erhalten hydraulische Bremsanlagen mit
Hydraulikverstärkern immer größere Bedeutung. Das gilt
20 insbesondere für Verstärker in Kraftfahrzeugen, bei denen
die einzubauenden Verstärker möglichst kompakt sein sollen.
Die bisher regelmäßig verwendeten Vakuumverstärker sind
darüber hinaus vielfach effektiv nicht mehr einsetzbar, da
sie einen erheblichen Platz benötigen und bei moderneren
25 Fahrzeugen das zur Verstärkung benötigte Vakuum nicht mehr
zur Verfügung steht.

Die bekannten Hydraulikverstärker waren aber entweder
vergleichsweise aufwendig und nur relativ ungenau regelbar
30 oder sie verursachten erhebliche Rückwirkungen auf die
Betätigungseinrichtung, z.B. das Bremspedal und erzeugten
so ein für den Fahrer unkomfortables Pedalgefühl.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile
35 derartiger Bremsanlagen zu überwinden und Rückwirkungen des

BESTÄTIGUNGSKOPIE

hydraulischen Druckaufbaus oder Druckabbaus auf die
Betätigungseinrichtung zu reduzieren.

Die Aufgabe wird durch die sich aus dem kennzeichnenden
5 Teil des Anspruchs 1 ergebende Merkmalskombination gelöst.

Die vorliegende Erfindung besteht im Prinzip also darin, in
der ersten hydraulischen Verbindung zwischen der ersten
hydraulischen Kammer einer Bremsdruckgebereinheit und den
10 Radbremsen eine Pumpe anzuordnen, die das bei einer
Einleitung einer Betätigungskraft der
Betätigungseinrichtung aus der ersten hydraulischen Kammer
verdrängte Druckmittelvolumen in die Radbremsen fördert und
in der ersten hydraulischen Kammer ein elastisches Mittel
15 anzuordnen, zur Nachbildung einer herkömmlichen Volumen-
Druck-Kennlinie von Radbremsen und damit zur Erzeugung
einer Kraft-Weg-Kennlinie oder einer Kraft-Hub-Kennlinie,
die im Falle eines Bremspedals als Betätigungseinrichtung
dem Fahrer ein gewohntes und komfortables Pedalgefühl
20 vermittelt.

Durch Förderung des verdrängten Volumens aus der ersten
hydraulischen Kammer der Bremsdruckgebereinheit bewirkt die
Pumpe eine Druckdifferenz zwischen der ersten hydraulischen
25 Kammer und den Radbremsen. Mit Hilfe einer im wesentlichen
kontinuierlich fördernden Pumpe wird der Druck in der
ersten hydraulischen Kammer so vorteilhaft auf Drücke nahe
0 bar eingestellt. Damit spürt der Fahrer im wesentlichen
nur die Wirkung des elastischen Mittels; die Rückwirkung
30 auf die Betätigungseinrichtung, insbesondere eine
Pedalrückwirkung, des an den Radbremsen aufgebauten
Bremsdrucks ist stark reduziert.

Ein weiterer Vorteil ist die technisch relativ einfache
35 Ausgestaltung der Bremsanlage. Im Grundsatz wird hier nur

eine Pumpe zur Druckaufbringung des Bremsdrucks an den Radbremsen benötigt. Darüber hinaus kann die Pumpe durch die Volumenverdrängung aus der ersten hydraulischen Kammer mit Hilfe der Betätigungskraft des Fahrers vorgeladen werden, was eine wesentliche Verbesserung des Bremsvorgangs und zugleich eine Voraussetzung für ein betriebssicheres Funktionieren bei tieferen Temperaturen ist. Da kein zusätzlicher Speicher bei der erfindungsgemäßen Bremsanlage benötigt wird, ist das System technisch einfach und damit kostengünstig.

Weiterhin ist ein direkter Zusammenhang der Kraft-Hub-Kennlinie der Betätigungseinrichtung und Volumen-Druck-Kennlinie im Grundsatz nicht mehr gegeben, da Kraft und Druck bzw. Volumen und Weg hier im Prinzip voneinander unabhängig einstellbar sind. Die Verstärkungscharakteristik der Bremsanlage kann so im Grundsatz im wesentlichen beliebig gestaltet werden.

Als Pumpe wird erfindungsgemäß eine Verdrängerpumpe, vorzugsweise eine kontinuierlich fördernde Verdrängerpumpe, eingesetzt. Dabei wird der Eingangsdruck durch einen angeschlossenen Elektromotor so weit verstärkt, bis der Ausgangsdruck an der Pumpe dem gewünschten, verstärkten Druck entspricht. Besonders vorteilhaft bei einer derartigen Pumpe ist es, dass ein pulsationsarmer und leiser Druckaufbau erreicht wird. Vorteilhaft ist dabei die Verstärkungscharakteristik durch entsprechende Auslegung und Steuerung der Pumpe frei wählbar. Innerhalb des gesamten Regelkreises findet kein Medienbruch statt, da sowohl die Bremsdruckgebereinheit als auch die Betätigungskreise der Radbremsen hydraulisch arbeiten. Als besonders geeignete, kontinuierlich fördernde Verdrängerpumpen haben sich Zahnradpumpen, Flügelzellenpumpen und Spindelpumpen, insbesondere jedoch Innenzahnradpumpen, bewährt.

Die Pumpe wird vorteilhaft mit einem Elektromotor angetrieben, vorzugsweise ein bürstenloser, permanent erregter Gleichstrommotor. Dieser kann zudem auch bei nicht
5 benötigtem Bremsdruck im Leerlauf betrieben werden, so dass ein Anfahren des Motors bei benötigtem Bremsdruck in der Regel nicht notwendig ist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Pumpe eine
10 sauggeregelte oder sauggedrosselte Pumpe sein kann. Bei einer sauggeregelten/saugedrosselten Pumpe wird der durch die Pumpe erzeugte Druck durch den der Pumpe an deren Saugseite zugeführten Druckmittel-Volumenstrom geregelt. Diese Art der Ansteuerung der Pumpe ist gegenüber einer
15 Taktansteuerung relativ einfach zu realisieren und gut zu regeln. Durch die Saugregelung der Pumpe ergibt sich der Vorteil, dass die Energie optimal genutzt wird, denn die Pumpe wird nur so stark belastet, wie es zum Druckaufbau gerade notwendig ist.

20 Erfindungsgemäß kann die Pumpe auch als eine bidirektional fördernde oder reversierende Pumpe ausgebildet sein, womit sowohl eine Druckerhöhung in Richtung zu den Radbremsen als auch eine Druckerniedrigung des an den Radbremsen
25 anstehenden Drucks aktiv durch die Pumpe erfolgen kann.

Erfindungsgemäß wird zwischen der ersten hydraulischen Kammer und den Radbremsen eine zweite hydraulische Verbindung angeordnet, in der ein Ventil, insbesondere ein
30 Regelventil angeordnet ist, mit dem der durch die Pumpe geförderte Volumenstrom an Druckmittels einstellbar ist. Durch diese Maßnahme erfolgt eine technisch relativ einfache und kostengünstige Einstellung des gewünschten Bremsdrucks. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das
35 Regelventil analog ansteuerbar ist. Damit wird ein relativ

einfacher Aufbau der erfindungsgemäßen Bremsanlage möglich. Der Druck kann so einerseits sehr gut geregelt werden und andererseits verursacht ein Analogventil nur relativ geringe Geräusche.

5

Nach der Erfindung ist ein Rückschlagventil vorgesehen, das durch die Druckdifferenz zwischen der ersten hydraulischen Kammer und den Radbremsen ansteuerbar ist und das bei Überdruck in der ersten hydraulischen Kammer die zweite
10 hydraulische Verbindung öffnet. Damit wird erreicht, dass das vom Fahrer bei einer schnellen Bremsbetätigung verdrängte Volumen aus der ersten hydraulischen Kammer direkt, dass bedeutet an der Pumpe vorbei, in die Radbremse gefördert wird. Damit wird eine schnelle Bremswirkung in
15 einer Phase gewährleistet, in der die Pumpe durch Trägheitseffekte noch keinen oder nur einen kleinen Beitrag leisten kann.

Erfindungsgemäß ist das Regelventil als Teil eines
20 hydraulisch-mechanischen Position-Folgereglers ausgebildet, wobei aufgrund der Verformung des elastischen Mittels in der ersten hydraulischen Kammer die Ventilstellung dieses Position-Folgereglers veränderbar ist. Somit kann vorteilhaft ohne eine elektronisch Ansteuerung des Ventils
25 eine Druckregelung erfolgen.

Es ist vorgesehen, dass zwischen der ersten hydraulischen Kammer und einem Druckmittelvorratsbehälter eine dritte hydraulische Verbindung besteht, in der eine zweite
30 Ventileinrichtung angeordnet ist. Damit wird vorteilhaft ein Nachsaugen von Bremsflüssigkeit aus dem Druckmittelvorratsbehälter ermöglicht, wenn das aus der ersten hydraulischen Kammer verdrängte Volumen kleiner ist als das für einen bestimmten gewünschten Bremsdruck
35 benötigte Volumen.

Nach der Erfindung weist die Bremsdruckgebereinheit einen Hauptbremszylinder mit mindestens einer hydraulischen Kammer (Hauptbremszylinder-Kammer), vorzugsweise einen
5 Tandemhauptbremszylinder mit zwei hydraulischen Kammern, auf, dessen eine Hauptbremszylinder-Kammer über eine hydraulische Leitung verbunden ist mit einer zweiten Kolbenkammer, in der der erste hydraulische Kolben als ein Trennkolben , vorzugsweise ein Trennkolben mit einem
10 Zentralventil, ausgebildet ist und wodurch das elastische Mittel, das in der ersten hydraulischen Kammer angeordnet ist, mit Druckkraft beaufschlagbar ist. Durch den Trennkolben erfolgt eine hydraulische Trennung der Tandemhauptbremszylinderkreise vom dritten Bremskreis, bei
15 dem die erste hydraulische Kammer mit der Energieversorgung durch die Pumpe, den Anschluß an den Druckmittel-Vorratsbehälter über vorzugsweise das Zentralventil und über vorzugsweise stromlos offene Ventile mit den Hinterradbremse
20 verbunden und über vorzugsweise stromlos geschlossene Ventile mit den Vorderradbremse des Fahrzeugs verbindbar ist. Diese Trennung hat den Vorteil, dass bei Ausfall der Bremsanlage, dass bedeutet bei einem Ausfall der Stromversorgung, die gesamte Hubarbeit des Fahrers verteilt werden kann auf die Beaufschlagung der Vorderachs-
25 Radbremsen über die Tandemhauptbremszylinderkreise und die Beaufschlagung der Hinterachs-Radbremse über den dritten Bremskreis. Bei einem Ausfall des dritten Bremskreises ist damit nur die Hinterachse betroffen und ein Ausfall eines anderen Bremskreises führt nur zum Ausfall der Vorderachs-
30 Radbremsen. Daraus entsteht der Vorteil einer hohen Verfügbarkeit der Bremsanlage.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die mindestens eine Hauptbremszylinder-
35 Kammer, vorzugsweise zwei Hauptbremszylinder-Kammern eines

Tandemhauptbremszylinder, mit zwei vorzugsweise vorderen Radbremsen verbunden sind über mindestens eine hydraulische Leitung, vorzugsweise zwei hydraulische Leitungen, in die ein elektronisch ansteuerbares Ventil eingefügt ist, dass
5 zwischen der ersten hydraulischen Kammer und den Radbremsen elektronisch ansteuerbare Ventile vorgesehen sind und dass zwischen einer vierten hydraulischen Leitung, zur Rückführung von Druckmittel aus den Radbremsen, elektronisch ansteuerbare Ventile angeordnet sind. Damit
10 ist eine Regelung des Bremsdrucks sehr gut möglich.

Erfindungsgemäß sind die mindestens eine Hauptbremszylinder-Kammer, vorzugsweise zwei hydraulische Kammern eines Tandemhauptbremszylinder, mit zwei
15 vorzugsweise vorderen Radbremsen verbunden über mindestens eine hydraulische Leitung, vorzugsweise zwei hydraulische Leitungen, in die ein Trennventil, vorzugsweise jeweils ein elektromagnetisch betätigbares, stromlos offenes Trennventil, eingefügt ist und die ein elastisches Mittel
20 aufweisende, erste hydraulische Kammer ist mit zwei vorzugsweise hinteren Radbremsen über die eine Leitung und daran anschließende Leitungsabschnitte verbunden, in die ein Trennventil, vorzugsweise jeweils ein elektromagnetisch betätigbares, stromlos offenes Trennventil, eingefügt ist
25 und die ein elastisches Mittel aufweisende, erste hydraulische Kammer ist mit den zwei vorzugsweise vorderen Radbremsen über eine Leitung und daran anschließende Leitungsabschnitte verbindbar, in die ein Trennventil, vorzugsweise jeweils ein elektromagnetisch betätigbares,
30 stromlos geschlossenes Trennventil, eingefügt ist. Damit ist eine radindividuelle Regelung des Bremsdrucks sehr gut möglich.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, eine vierte
35 hydraulische Leitung angeordnet ist, die über Trennventile

vorzugsweise elektromagnetisch betätigbare, stromlos geschlossene Ventil, absperrbar ist und in einer Schaltstellung einen Rückfluß von Druckmittel von den Radbremsen, vorzugsweise über eine Hauptbremszylinder-Kammer, in den Druckmittel-Vorratsbehälter ermöglicht.
5 Damit kann ein Druckabbau schnell und sicher erfolgen.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen (Fig.1 bis
10 Fig.8) beispielhaft näher erläutert.

Die Abbildungen (Fig.1 bis Fig. 8) zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen
15 Bremsanlage mit einer ein elastisches Mittel aufweisenden ersten hydraulischen Kammer und mit einer reversiblen Pumpe,

Fig. 2 den sich ergebenden Bremsdruck P_{Rad} in der Radbremse
20 und den Betätigungsweg S des Bremspedals in Abhängigkeit von der Pedalkraft F ,

Fig. 3 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen
Bremsanlage mit einem zur Pumpe parallel geschalteten
25 Ventil,

Fig. 4 eine Variante mit einem hydraulisch-mechanischen Positions-Folgeregler,

30 Fig. 5 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bremsanlage, bei der die Bremsdruckgebereinheit einen Tandemhauptzylinder aufweist,

Fig. 6 eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 5, bei der der Kolben der ersten hydraulischen Kammer ein Zentralventil aufweist,

- 5 Fig. 7 eine Ausführungsform mit Tandemhauptzylinder, bei der das Analogventils durch ein hydraulisch-mechanisches Ventil ersetzt ist,

- Fig. 8 eine Variante der in Fig. 6 gezeigten
10 Ausführungsform mit einem zusätzlichen Trennventil.

Die in der Fig. 1 dargestellte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus einer mittels eines Betätigungspedals 1 betätigbaren Bremsdruckgebereinheit 2, die eine erste
15 hydraulische Kammer 3 aufweist, in der ein erster Kolben 4 mit einem Zentralventil 5 angeordnet ist und der ein elastisches Mittel, vorzugsweise eine Feder 6, zugeordnet ist. Die erste hydraulische Kammer 3 ist mittels einer ersten hydraulischen Leitung 7 mit den Radbremsen 8,9,10,11
20 verbunden, denen in diesem Beispiel Radrehzahlsensoren 12,13,14,15 zugeordnet sind. In der ersten hydraulischen Leitung 7 ist eine Pumpe eingefügt, die hier als bidirektionale Pumpe 16' ausgeführt ist und mit einem Motor 17 betrieben wird und zu der parallel ein Rückschlagventil
25 18 über eine zweite hydraulische Leitung 19 geschaltet ist. Ferner weist das System einen Druckmittel-Vorratsbehälter 20 auf. Zum Verständnis der Erfindung sind weitere Regelventile zur Bremsdruckregelung, wie sie z.B. bei einer ABS-Einrichtung oder ESP-Einrichtung vorgesehen sind, nicht
30 unbedingt notwendig und wurden somit weggelassen.

Bei einer Betätigung des Betätigungspedals 1 wird auf den Kolben 4 eine Kraft und damit ein Druck in der ersten hydraulischen Kammer 3 aufgebracht. Das Druckmittel strömt
35 aus der ersten hydraulischen Kammer 3 über die daran

angeschlossene hydraulische Leitung 7 zu der Pumpe 16'. Wird die Pumpe 16' eingeschaltet, d.h. wird der Motor 17 von einer nicht in der Fig. 1 dargestellten Steuereinrichtung mit Strom versorgt, treibt er die Pumpe 16' an. Mit Hilfe der Pumpe 16' wird der Eingangsdruck verstärkt und von der Ausgangsseite der Pumpe 16' über die zweite Leitung 19 den Radbremsen 8,9,10,11 zugeführt. Für den Fall, dass die Pumpe 16' unwirksam ist, kann der in der Druckgebereinheit 2 erzeugte Druck direkt auf die Radbremsen 8,9,10,11 gegeben werden. Damit wird eine Hilfsbremsfunktion sichergestellt. Es ist vorgesehen, dass der Motor 17 die Pumpe 16' nur dann antreibt, wenn Bedarf besteht. Dies kann durch ein entsprechendes Schaltgetriebe geschehen, falls der Motor 17 ständig läuft. Außer bei den Verstärkung benötigten Bremsvorgängen kann der Motor 17 auch nur dann eingeschaltet werden, wenn vom Fahrerwillen und damit von der Bremsdruckgebereinheit unabhängig die Radbremsen 8,9,10,11 mit Bremsdruck beaufschlagt werden soll, z.B. im Fall eines ASR- oder ESP- Regelungseingriffs. Durch eine entsprechende Auslegung des Zentralventils 5 ist es möglich, das für den Fall eines ASR- oder ESP- Regelungseingriffs Druckmittel aus dem Druckmittel-Vorratsbehälter 20 über das Zentralventil 5 und die erste hydraulische Kammer 3 durch die Pumpe 16' angesaugt wird und den Radbremsen 8,9,10,11 zugeführt wird. Zum Abbau von Bremsdruck wird die hier in Fig. 1 dargestellte bidirektional arbeitende Pumpe 16' in ihrer Arbeitsrichtung umgestellt und fördert dann Druckmittel von den Radbremsen 8,9,10,11 in Richtung der Druckgebereinheit 2. Über das Zentralventil 5 kann das Druckmittel schließlich bis in den Druckmittel-Vorratsbehälter 20 gelangen.

Der sich ergebende Bremsdruck in der Radbremse P_{Rad} und der Betätigungsweg des Bremspedals S sind in der Fig. 2 in Abhängigkeit von der Pedalkraft F dargestellt. Der

Bremsdruck P_{Rad} ist abhängig von dem aus der ersten hydraulischen Kammer 3 verdrängten Volumen und der Volumen-Aufnahmekennlinie der Radbremsen, 8,9,10,11 selbst. Die Pedalkraft-Pedalweg-Kennlinie wird durch die Kennlinie der
5 Feder 6 bestimmt. Die Pedalkraft-Pedalweg-Kennlinie ist somit durch die Federkennlinie und die Pedalkraft-Bremsdruck-Kennlinie mit Hilfe der hydraulischen Auslegung der Bremsanlage sowie der Steuerung des Motors 17 und der Pumpe 16' in relativ weiten Grenzen einstellbar.

10

Die nachfolgenden Figuren 3 bis 8 werden nur insoweit beschrieben, als Abweichung gegenüber Fig. 1 bzw. den jeweils vorangegangenen Figuren festzustellen sind.

- 15 Aus Fig. 3 ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung zu entnehmen, dass die bidirektionale Pumpe 16' durch eine Pumpe 16 mit einer Arbeitsrichtung ersetzt werden kann, wobei hier zusätzlich ein der Pumpe 16 und dem Rückschlagventil 18 parallel geschaltetes Ventil 21,
20 vorzugsweise ein Analogventil, angeordnet ist. Die Pumpeneingangsseite weist ein in Richtung der Druckgebereinheit 2 sich öffnendes Rückschlagventil 22 auf. In der ersten Leitung 7 ist zusätzlich ein erster Drucksensor 23 angeordnet. Hier erfolgt die Regelung des
25 Bremsdruckaufbaus und -abbaus durch das Ventil 21. Dies wird aus regelungstechnischen Gründen und für eine geringe Geräuschbelastung vorteilhaft als Analogventil ausgeführt. Die Pumpe 16 kann hier während eines Bremsvorgangs vorteilhaft durchgehend betrieben werden, da der
30 Volumenstrom von Druckmittel zu den Radbremsen 8,9,10,11 kontinuierlich über das Ventil 21 regelbar ist. Die Pumpe 16 kann sauggeregelt bzw. sauggedrosselt sein. Dann wird nur das über die Leitung 7 aus der ersten Kammer 3 der Druckgebereinheit 2 verdrängte Volumen mit Hilfe der Pumpe
35 16 in die Radbremsen 8,9,10,11 befördert. In der ersten

hydraulischen Kammer 3 wird erfindungsgemäß so im wesentlichen immer ein Druck von ca. 0 bar eingestellt.

Fig. 4 unterscheidet sich von Fig. 3 dadurch, dass der
5 Bremsdruckgebereinheit 2 ein hydraulisch-mechanischen
Position-Folgeregler zugeordnet ist, der eine zweite
hydraulische Kammer 24 aufweist, in der ein Folgekolben 25
angeordnet ist. An dem Folgekolben 25 ist ein Folgeventil
26 angeordnet, dem eine Stellstange 27 zugeordnet ist, die
10 in Wirkverbindung mit dem ersten Kolben 4 steht und deren
Position sich mit der Verformung der Feder 6 verändert. Die
pumpenausgangsseitige dritte hydraulische Leitung 7' in
Richtung der Radbremsen 8,9,10,11 führt in eine erste
hydraulischen Kolbenkammer 28, der durch den Folgekolben 25
15 von der zweiten hydraulischen Kammer 24 getrennt ist. Von
der zweiten hydraulischen Kammer 24 führt eine vierte
hydraulische Leitung 29 zu den Radbremsen 8,9,10,11. Bei
einem Bremsvorgang wird analog zu den zuvor dargestellten
Ausführungsformen das Druckmittel aus der mit der Feder 6
20 versehenen ersten Kammer 3, über die Leitung 7 der Pumpe 16
zugeführt und dann entsprechend druckverstärkt über die
dritte Leitung 7' in die erste Kolbenkammer 28 geführt.
Durch das dann aus der zweiten hydraulischen Kammer 24
verdrängte Druckmittelvolumen werden die Radbremsen
25 8,9,10,11 über die Leitung 29 mit Druck beaufschlagt. Eine
Regelung des Drucks erfolgt hier mit Hilfe des Folgeventils
26, das entsprechend dem durch die Pumpe erzeugten Druck
mittels der Stellstange 27 geöffnet wird, wodurch ein
bestimmtes Volumen an Druckmittel über eine fünfte
30 hydraulische Leitung 30 in den Druckmittel-Vorratsbehälter
20 zurückströmen kann und wodurch der über den Folgekolben
25 und die vierte Leitung 29 in den Radbremsen 8,9,10,11
aufgebrachte Druck geregelt wird. Die Pumpe 16 ist ferner
über eine sechste hydraulische Leitung 31, in die ein
35 Rückschlagventil 32 und eine Drossel 33 geschaltet sind und

- über eine siebte hydraulische Leitung 34 mit dem Druckmittel-Vorratsbehälter 20 verbunden. Dadurch können Leckageströme, beispielsweise ein Leckagestrom an dem Folgeventil 26, der zu einem Verlust an Druckmittel in der ersten Kolbenkammer 28 führen kann, ausgeglichen werden. Ein Druckabbau ist hier über ein Zentralventil 35 im Folgekolben 25 und die Leitung 30 bis in den Druckmittel-Vorratsbehälter 20 möglich.
- 10 In Fig. 5 ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei dem die Bremsdruckgebereinheit 2 einen durch das Bremspedal betätigbaren Tandemhauptzylinder 36 aufweist, der im wesentlichen zwei, durch einen ersten Hauptzylinderkolben 37 und einen zweiten
- 15 Hauptzylinderkolben 38 voneinander getrennte Druckräume, eine erste Hauptzylinderkammer 39 und eine zweite Hauptzylinderkammer 40, aufweist. Die Hauptzylinderkolben 37,38 weisen jeweils ein Zentralventil 41,42 auf. Die Funktionsweise derartiger Tandemhauptzylinder 36 wird im
- 20 vorliegenden Zusammenhang nicht ausführlich erklärt, da sie dem auf dem einschlägigen Fachgebiet tätigen Fachmann hinlänglich bekannt ist. Eine direkte Beaufschlagung der Radbremsen 8,9,10,11 mittels des in den beiden Bremskreisen des Tandemhauptzylinders 36 erzeugten Drucks erfolgt hier
- 25 insbesondere in Notsituationen, dass bedeutet im Fall eines Ausfalls der Pumpe 16 bzw. des Motors 17. Über eine achte hydraulische Leitung 43 ist der erste Hauptzylinderdruckraum 39 mit der zweiten hydraulischen Kolbenkammer 44 verbunden, die durch den Trennkolben 64,
- 30 der ein Zentralventil 65 aufweist, gegen die erste hydraulische Kammer 3 abgetrennt ist, in der das elastische Mittel 6 angeordnet ist. Durch den Trennkolben 64 erfolgt so eine hydraulische Trennung der zwei Tandemhauptbremszylinderkreise von einem dritten
- 35 Bremskreis, bei dem die erste hydraulische Kammer 3 mit der

Energieversorgung durch die Pumpe 6, den Anschluß an den Druckmittel-Vorratsbehälter 20 über vorzugsweise das Zentralventil 65 und über vorzugsweise stromlos offene Ventile 47,48 mit den Hinterradbremsten 10,11 verbunden und
5 über vorzugsweise stromlos geschlossene Ventile 45,46 mit den Vorderradbremsten 8,9 des Fahrzeugs verbindbar ist. In Fig. 5 sind die entsprechenden Ventile dargestellt, die eine ABS-/ASR-Regelung des Bremsdrucks ermöglichen. Dazu dienen die in den an die zweite Leitung 7 anschließenden
10 Leitungsabschnitten 7a,7b,7c,7d zu den einzelnen Radbremsen 8,9,10,11 eingefügten Einlaßventile 45,46,47,48 und die in den von den Radbremsen 8,9,10,11 wegführenden Leitungsabschnitten 49a,49b,49c,49d einer neunten Leitung 49 angeordneten Auslaßventile 50,51,52,53. Von den
15 Druckräumen des ersten Hauptzylinders 39 und zweiten Hauptzylinders 40 führen eine zehnte und eine elfte hydraulische Leitung 54 und 55 zu den Radbremsen 8 und 9, die über Ventile 56 und 57 absperrbar sind.

20 Bei einer Normalbremsung wird Druckmittelvolumen aus der ersten Hauptkammer 39 in die zweite hydraulische Kolbenkammer 44 verdrängt und der Trennkolben 64 gegen den Widerstand der Feder 6 bewegt. Entsprechend der Bewegung des Trennkolbens 64 wird Druckmittel auch aus der ersten
25 hydraulischen Kammer 3 verdrängt und über die Leitung 7, die Pumpe 16 und anschließende Leitungen 7a,7b,7c,7d den Radbremsen 8,9,10,11 zugeführt. Die Einlaßventile 45,46,47,48 sind dann geöffnet. Bei einer Normalbremsung ohne ABS-Regelungseingriff sind die Auslaßventile
30 50,51,52,53 geschlossen. Die Steuerung dieser Ventile erfolgt nach den bekannten Verfahren der elektronischen Bremsenregelungssysteme, wie ABS, ASR und ESP. Der in der zweiten Leitung 19 anstehende Bremsdruck wird durch einen zweiten Drucksensor 63 gemessen. Die Steuerung aller
35 Ventile und des Motors 17 erfolgt entsprechend eines mit

Hilfe eines Wegsensors 62 am Betätigunspedal 1 erfassten Fahrerbremswunsch und in Abhängigkeit des tatsächlich durch den zweiten Drucksensor 63 gemessenen Drucks. Mit Hilfe des Wegsensorsignals ist hierbei eine gute
5 „Springerfunktion“ darstellbar, dass bedeutet es wird eine bestimmte Weg-Druck-Kennlinie des Systems eingestellt, wodurch die Dosierbarkeit der Bremswirkung für den Fahrer im unteren Bereich des Bremsdrucks verbessert wird. Die Ventile 47 und 48 sowie 56 und 57 sind, wie hier
10 dargestellt, im unbestromten Zustand vorzugsweise geöffnet und stellen eine Notbremsfunktion bei einem Ausfall der hydraulischen Verstärkung durch die Pumpe 16 bzw. den Motor 17 sicher. Der Bremsdruck kann dann einerseits von den Druckräumen des ersten und zweiten Hauptzylinders 39,40
15 über die Leitungen 54, 55 zu den Radbremsen 8 und 9 sowie andererseits von dem ersten Druckraum 3 über die Leitung 7 zu den Radbremsen 10 und 11 direkt durch eine Betätigung des Bremspedals 1 eingesteuert werden. Somit sind bei einem Systemausfall alle vier Radbremsen 8,9,10,11 mit der
20 Fahrerfußkraft als Druckquelle beaufschlagbar. Durch die Trennung der hydraulischen Kreise wird bei einem Ausfall der Energieversorgung durch die Pumpe, die gesamte vom Fahrer geleistete Hubarbeit zur Beaufschlagung der Vorderachs-Radbremsen über die Kreise des
25 Tandemhauptbremszylinders und für die Hinterachs-Radbremsen über den dritten Bremskreis ermöglicht. Somit ist sichergestellt, dass bei einem Ausfall des dritten Bremskreises ist nur die Hinterachse betroffen ist und andererseits ein Ausfall eines anderen Bremskreises
30 (Tandemhauptbremszylinderkreis) nur zum Ausfall der Vorderachs-Radbremsen führen kann.

In der Fig. 6 ist ein der Fig. 5 entsprechender Aufbau dargestellt, bei dem der Trennkolben 64 der ersten
35 hydraulischen Kammer 3 ein Zentralventil 5 aufweist. Ferner

ist in der Leitung 7 ein Dämpfungskammer 58 zur Pulsationsdämpfung integriert und parallel zum Ventil 21 ein in Richtung der ersten hydraulischen Kammer sich öffnendes Druckbegrenzungsventil 59 angeordnet, wodurch
5 eine rasche und sichere Verringerung des an den Radbremsen 8,9,10,11 anstehenden Drucks über die Auslaßventile 50,51,52,53 erzielt wird. Durch diese Ausführungsform ist ein langsamer oder schneller Druckaufbau oder -abbau entsprechend den Anforderungen sicher gewährleistet, wobei
10 gleichzeitig eine besonders wirkungsvolle Pulsationsentkopplung der Betätigungseinrichtung 1 erzielt wird. Es erfolgt ferner eine gleichmäßige Beaufschlagung der Radbremsen einer Achse des Fahrzeugs, ein „Schiefziehen“ durch eine ungleichmäßige
15 Bremsdruckverteilung wird vermieden.

Zur Realisierung der erfindungsgemäßen Bremsanlage sind im Regelfall nur eine einkreisige Pumpe 16, insgesamt drei Regelventile 21,50,51 und acht Schaltventile
20 45,46,47,48,52,53,56,57 notwendig, wobei eine derartige Bremsanlage im Grundsatz für alle elektronischen Bremsregelungssysteme, wie ABS, ASR, ESP, HBA oder ACC geeignet ist. Bei Ausfall des Systems sind alle vier Radbremsen 8,9,10,11 durch Fahrerkraft betätigbar. Ein
25 Druckabbau in einer Regelungsphase eines elektronischen Bremsregelungssystems, z.B. des ABS, ist bis auf 0 bar möglich. Der Regelungseingriff durch ASR kann entkoppelt von einer Betätigung durch den Fahrer erfolgen. Im Fall einer ESP-Regelung kann durch eine hydraulische Verbindung
30 zu dem Druckmittel-Vorratsbehälter 20 mit einem entsprechend großen Querschnitt Druckmittel rasch angesaugt werden, womit ein schneller Aufbau von hohen Bremsdrücken in den Radbremsen realisiert werden kann.

Die Fig. 7 und Fig. 8 zeigen zwei Ausführungsformen der Erfindung, bei denen das Ventil 21 entfällt und dessen Funktion ersetzt wird durch ein hydraulisch-mechanisch gesteuertes Ventil 60. Bei der in der Fig. 8 gezeigten
5 Bremsanlage ist zusätzlich ein Absperrventil 61 angeordnet, womit für eine Aktivbremsung nach Maßgabe eines Bremsenregelungssystems, wie ASR oder ESP, ein Umschaltung auf Fremdansteuerung durch des elektronische Bremsenregelungssystem erfolgen kann.

Bezugszeichenliste:

1	Betätigungspedal
2	Bremsdruckgebereinheit
5 3	erste hydraulische Kammer
4	erster Kolben
5	Zentralventil
6	Feder
7	erste hydraulische Leitung
10 7	dritte hydraulische Leitung
8	erste Radbremse
9	zweite Radbremse
10	dritte Radbremse
11	vierte Radbremse
15 12	erster Raddrehzahlsensor
13	zweiter Raddrehzahlsensor
14	erster Raddrehzahlsensor
15	zweiter Raddrehzahlsensor
16	Pumpe
20 16	bidirektionale Pumpe
17	Motor
18	Rückschlagventil
19	zweite hydraulische Leitung
20	Druckmittel-Vorratsbehälter
25 21	Ventil
22	Rückschlagventil
23	erster Drucksensor
24	zweite hydraulische Kammer
25	Folgekolben
30 26	Folgeventil
27	Stellstange
28	erste hydraulische Kolbenkammer
29	vierte hydraulische Leitung
30	fünfte hydraulische Leitung
35 31	sechste hydraulische Leitung

- 32 Rückschlagventil
- 33 Drossel
- 34 siebte hydraulische Leitung
- 35 Zentralventil
- 5 36 Tandem- Hauptbremszylinder
- 37 erste Hauptzylinderkolben
- 38 zweite Hauptzylinderkolben
- 39 erste Hauptzylinderkammer
- 40 zweite Hauptzylinderkammer
- 10 41 Zentralventil
- 42 Zentralventil
- 43 achte hydraulische Leitung
- 44 zweite hydraulische Kolbenkammer
- 45 Einlaßventil
- 15 46 Einlaßventil
- 47 Einlaßventil
- 48 Einlaßventil
- 49 neunte hydraulische Leitung
- 50 Auslaßventil
- 20 51 Auslaßventil
- 52 Auslaßventil
- 53 Auslaßventil
- 54 zehnte hydraulische Leitung
- 55 elfte hydraulische Leitung
- 25 56 Trennventil
- 57 Trennventil
- 58 Dämpfungskammer
- 59 Druckbegrenzungsventil
- 60 hydraulisch-mechanisch gesteuertes Ventil
- 30 61 Absperrventil
- 62 Wegsensor
- 63 zweiter Drucksensor
- 64 Trennkolben
- 65 Zentralventil

Patentansprüche

1. Hydraulische Bremsanlage für Fahrzeuge, mit einer
5 Bremsdruckgebereinheit (2), die durch Einleitung
 einer Betätigungskraft über eine
 Betätigungseinrichtung (1) betätigbar ist, die eine
 erste hydraulische Kammer (3) aufweist, deren Volumen
 sich bei Betätigung der Bremsdruckgebereinheit (2)
10 verkleinert, aus der aufgrund der
 Volumenverkleinerung Druckmittelvolumen verdrängt
 wird und an der Radbremsen (8,9,10,11) mittels einer
 ersten hydraulischen Verbindung (7) angeschlossen
 sind, in der eine Pumpe (16, 16') angeordnet ist,
15 durch die das aufgrund der Volumenverkleinerung aus
 der ersten hydraulischen Kammer (3) verdrängte
 Druckmittelvolumen in die Radbremse (8,9,10,11)
 förderbar ist,
 dadurch **gekennzeichnet**, dass die erste hydraulische
20 Kammer (3) ein elastisches Mittel (6) aufweist, durch
 das bei der Einleitung einer Betätigungskraft der
 Betätigungseinrichtung (1) eine Kraft-Weg-Kennlinie
 aufgeprägt wird.
- 25 2. Bremsanlage nach Anspruch 1,
 dadurch **gekennzeichnet**, dass die Pumpe (16') als
 bidirektional fördernde Pumpe ausgebildet ist.
- 30 3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten
 hydraulischen Kammer (3) und den Radbremsen
 (8,9,10,11) eine zweite hydraulische Verbindung (19)
 angeordnet ist, in der ein Regelventil (21),
 vorzugsweise ein Analogventil, angeordnet ist.

4. Bremsanlage nach Anspruch 3,
dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Rückschlagventil
(18) vorgesehen ist, das durch die Druckdifferenz
zwischen der ersten hydraulischen Kammer (3) und den
Radbremsten (8,9,10,11) ansteuerbar ist und bei
Überdruck in der ersten hydraulischen Kammer (3) die
zweite hydraulische Verbindung (19) öffnet.
5. Bremsanlage nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Regelventil (21) als
Teil eines hydraulisch-mechanischen Position-
Folgereglers (4,25,26,27) ausgebildet ist und dass
die Ventilstellung des hydraulisch-mechanischen
Position-Folgereglers (4,25,26,27) aufgrund einer
Verformung des elastischen Mittels (6) veränderbar
ist.
6. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten
hydraulischen Kammer (3) und einem
Druckmittelvorratsbehälter (20) eine dritte
hydraulische Verbindung (34) besteht, in der ein
zweites Ventil (5) angeordnet ist.

7. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die
Bremsdruckgebereinheit (2) einen Hauptbremszylinder
(36) mit mindestens einer hydraulischen Kammer
5 (Hauptbremszylinder-Kammer), vorzugsweise einen
Tandemhauptbremszylinder (36) mit zwei hydraulischen
Hauptbremszylinder-Kammern (39,40), aufweist, dessen
eine Hauptbremszylinder-Kammer (39) über eine
hydraulische Leitung (43) verbunden ist mit einer
10 zweiten Kolbenkammer (44), in der durch einen
Trennkolben (64) das elastische Mittel (6), das in
der ersten hydraulischen Kammer (3) angeordnet ist,
mit Druckkraft beaufschlagbar ist.
- 15 8. Bremsanlage nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die mindestens eine
Hauptbremszylinder-Kammer, vorzugsweise zwei
Hauptbremszylinder-Kammern (39,40) eines
Tandemhauptbremszylinder (36), mit zwei vorzugsweise
20 vorderen Radbremsen (8,9) verbunden sind über
mindestens eine hydraulische Leitung, vorzugsweise
zwei hydraulische Leitungen (54,55), in die ein
elektronisch ansteuerbares Ventil (56,57) eingefügt
ist, dass zwischen der ersten hydraulischen Kammer
25 (3) und den Radbremsen (8,9,10,11) elektronisch
ansteuerbare Ventile (45,46,47,48) vorgesehen sind
und dass zwischen einer neunten hydraulischen Leitung
(49), zur Rückführung von Druckmittel aus den
Radbremsen (8,9,10,11), elektronisch ansteuerbare
30 Ventile (50,51,52,53) angeordnet sind.

9. Bremsanlage nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die mindestens eine
Hauptbremszylinder-Kammer, vorzugsweise zwei
hydraulische Kammern (39,40) eines
5 Tandemhauptbremszylinder (36), mit zwei vorzugsweise
vorderen Radbremsen (8,9) verbunden sind über
mindestens eine hydraulische Leitung, vorzugsweise
zwei hydraulische Leitungen (54,55), in die ein
Trennventil, vorzugsweise jeweils ein
10 elektromagnetisch betätigbares, stromlos offenes
Trennventil (56,57), eingefügt ist und dass die ein
elastisches Mittel (6) aufweisende, erste
hydraulische Kammer (3) mit zwei vorzugsweise
hinteren Radbremsen (10,11) über die Leitung 7 und
15 daran anschließende Leitungsabschnitte 7c,7d
verbunden ist, in die ein Trennventil, vorzugsweise
jeweils ein elektromagnetisch betätigbares, stromlos
offenes Trennventil (47,48), eingefügt ist und dass
die ein elastisches Mittel (6) aufweisende, erste
20 hydraulische Kammer (3) mit den zwei vorzugsweise
vorderen Radbremsen (8,9) über die Leitung 7 und
daran anschließende Leitungsabschnitte 7a,7b
verbindbar ist, in die ein Trennventil, vorzugsweise
jeweils ein elektromagnetisch betätigbares, stromlos
25 geschlossenes Trennventil (45,46), eingefügt ist.
10. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch **gekennzeichnet**, dass eine neunte hydraulische
Leitung (49) angeordnet ist, die über Trennventile
(50,51,53,54), vorzugsweise elektromagnetisch
30 betätigbare, stromlos geschlossene Ventil, absperrbar
ist und in einer Schaltstellung einen Rückfluß von
Druckmittel von den Radbremsen (8,9,10,11),
vorzugsweise über eine Hauptbremszylinder-Kammer
(39), in den Druckmittel-Vorratsbehälter (20)
35 ermöglicht.

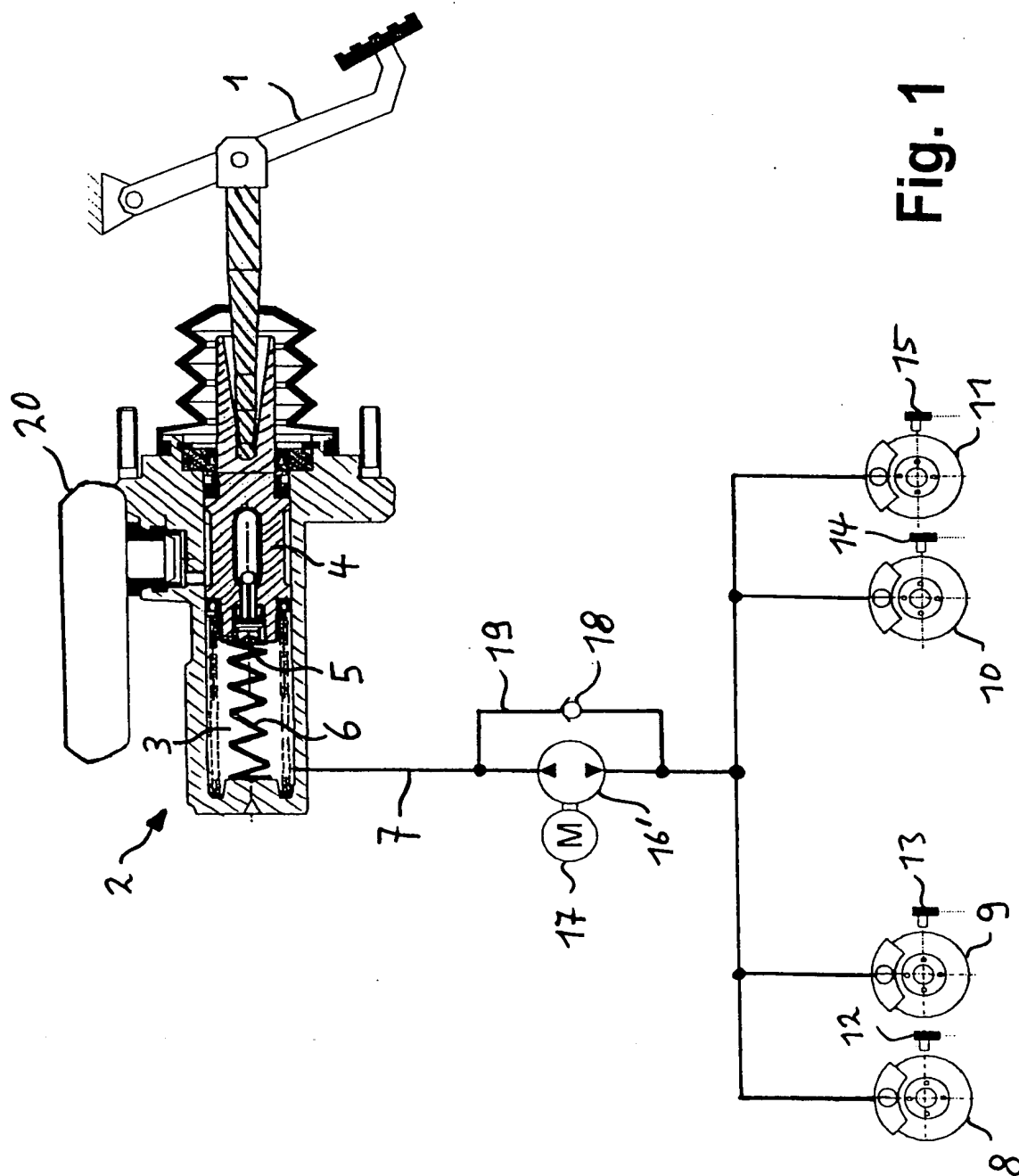
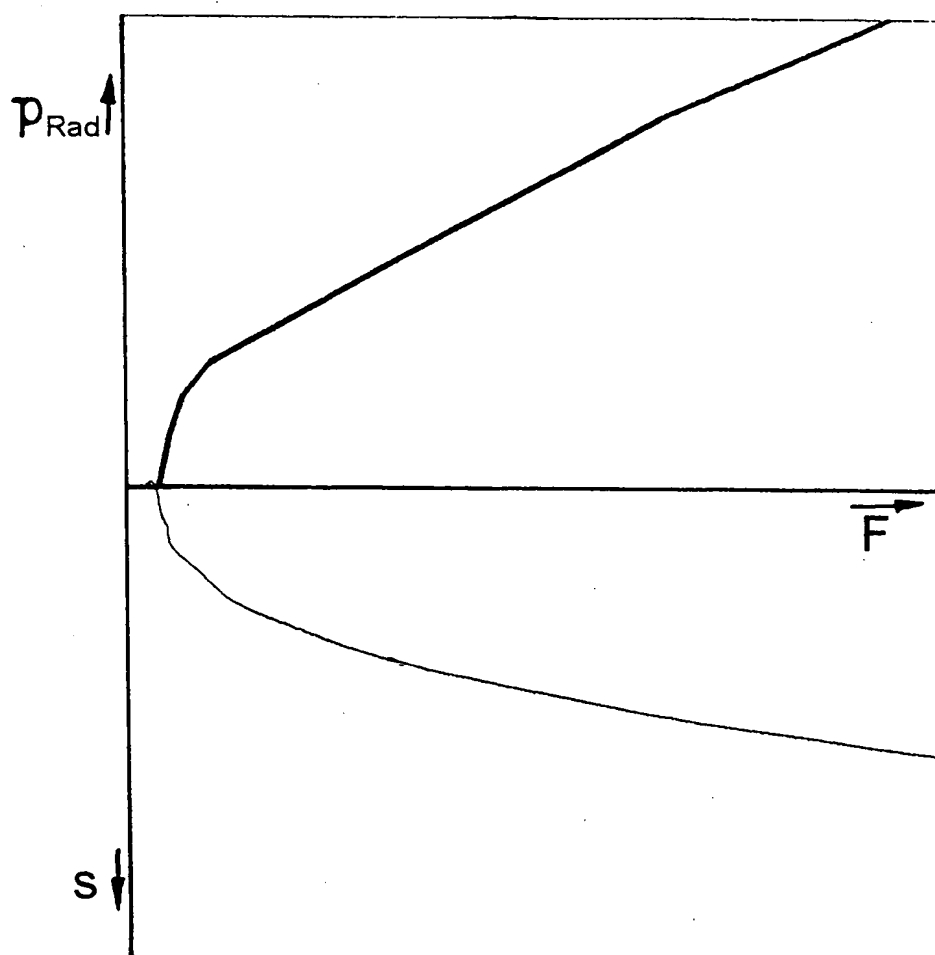


Fig. 1

**Fig. 2**

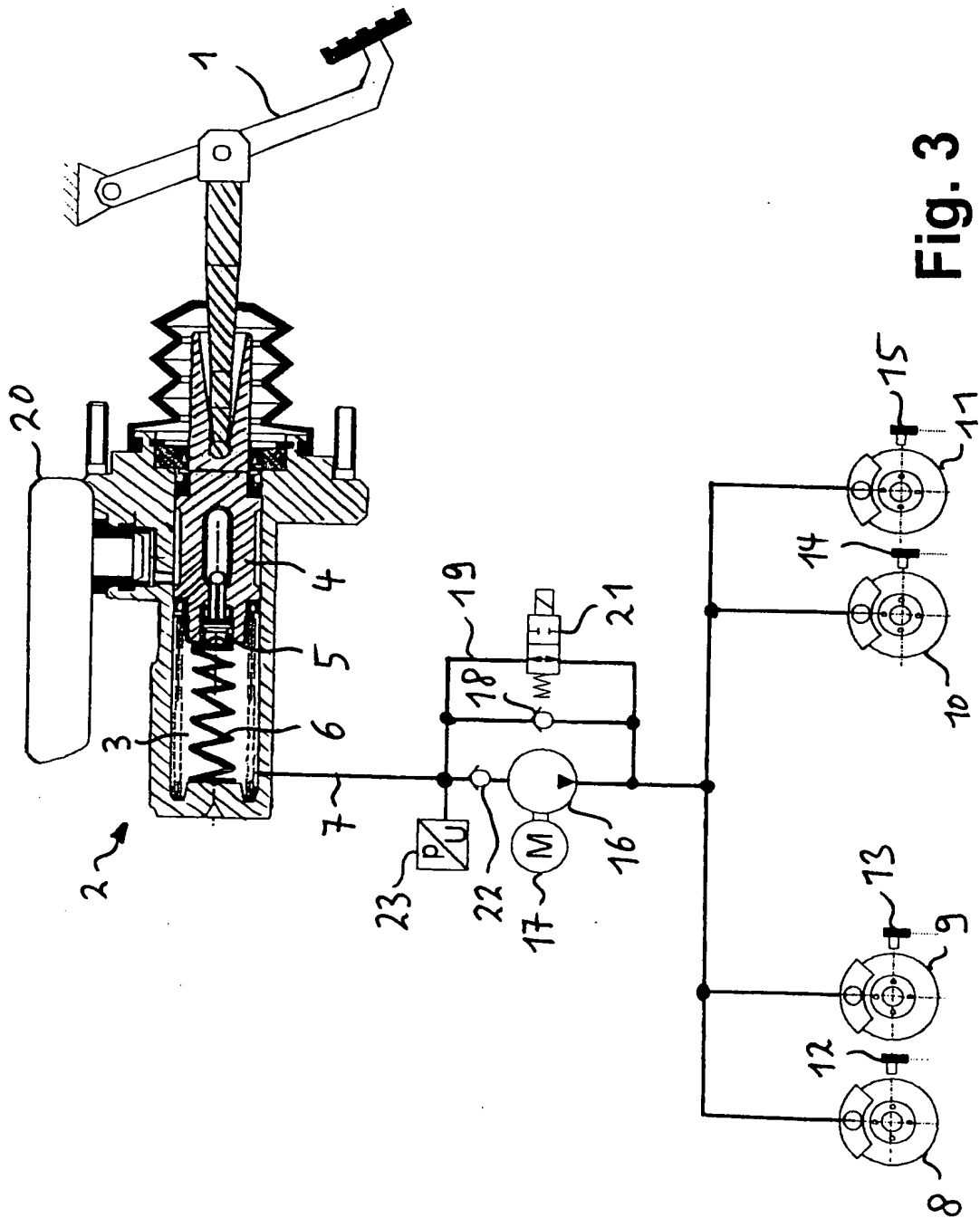


Fig. 3

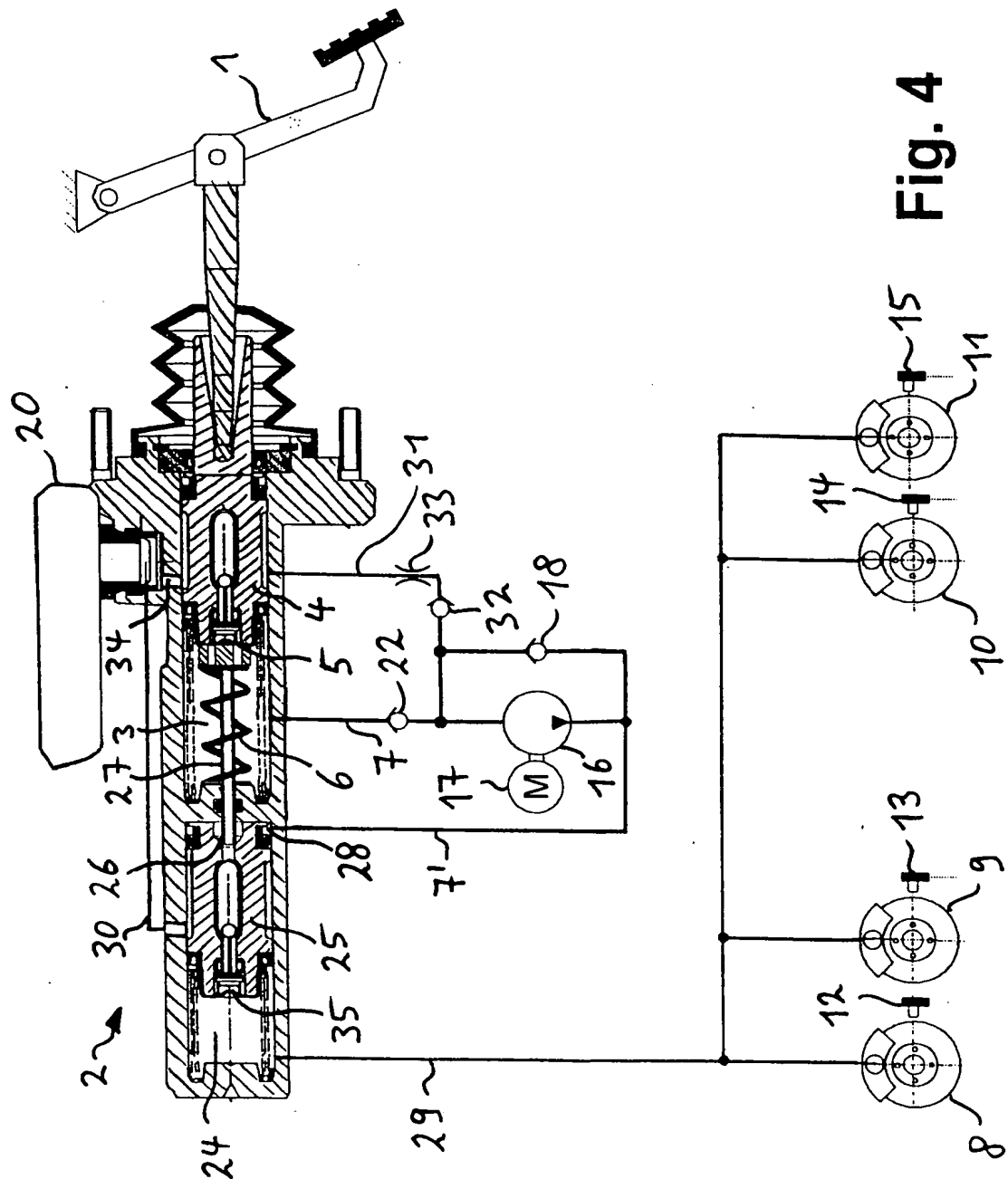
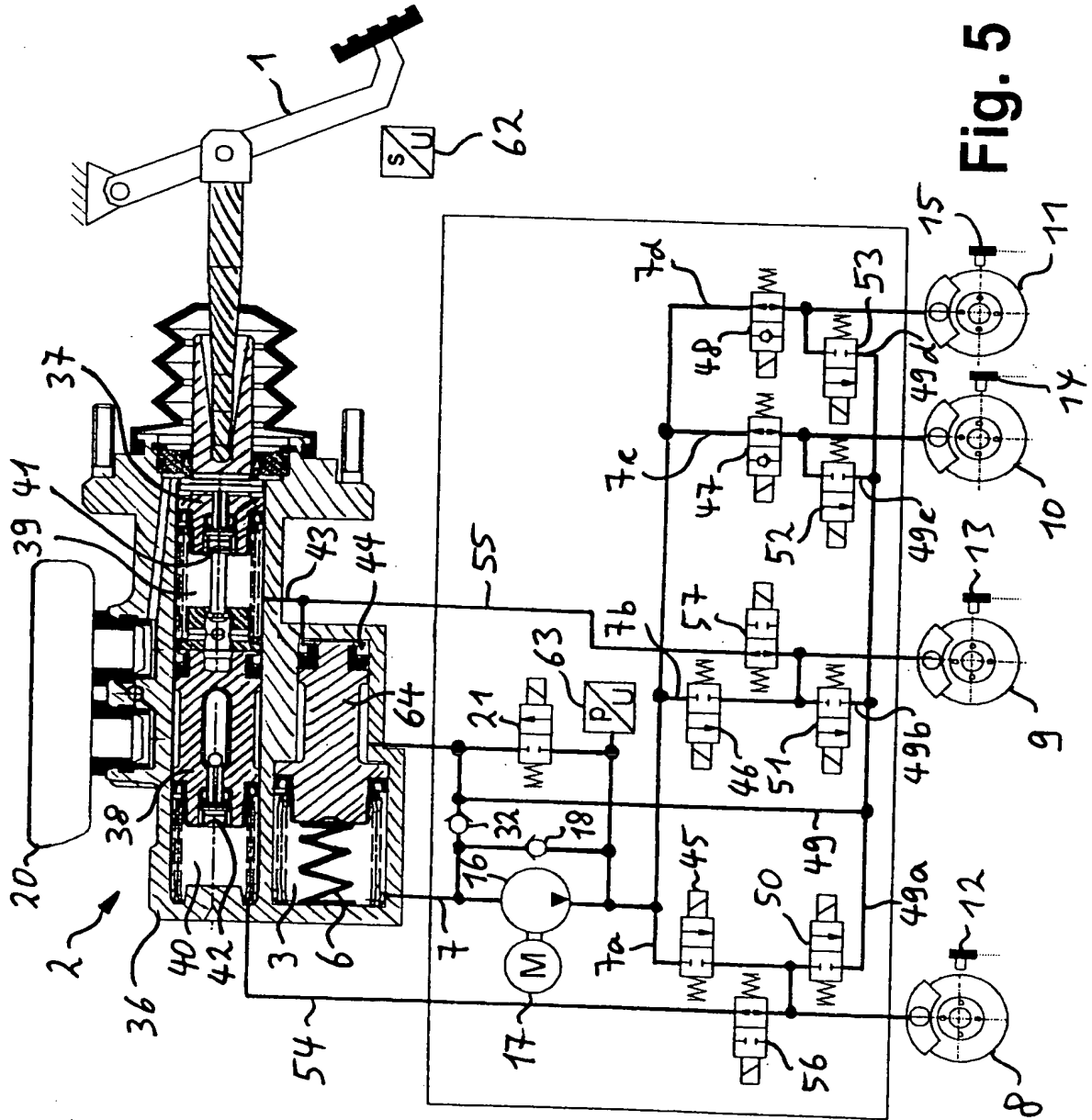


Fig. 4



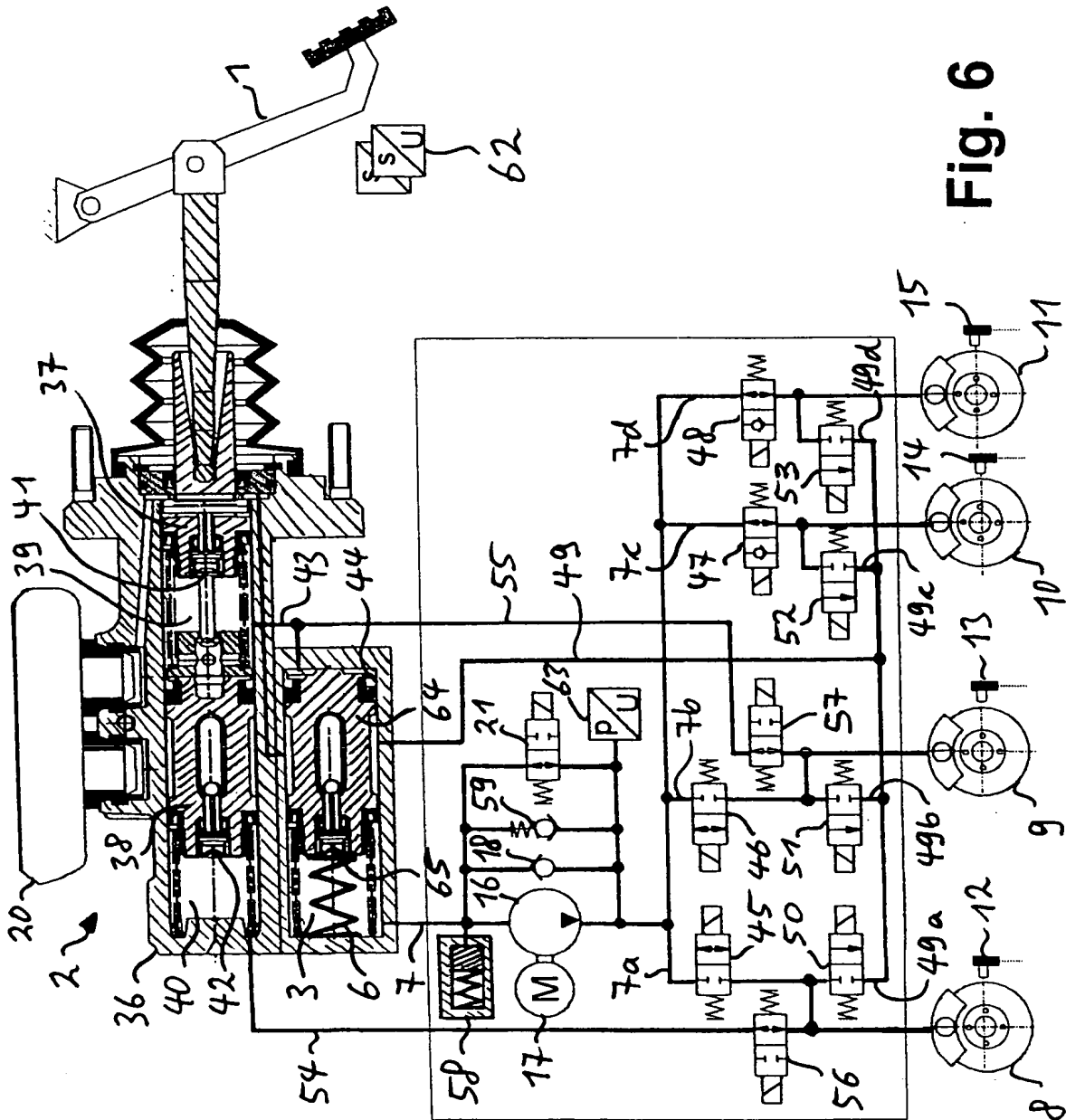


Fig. 6

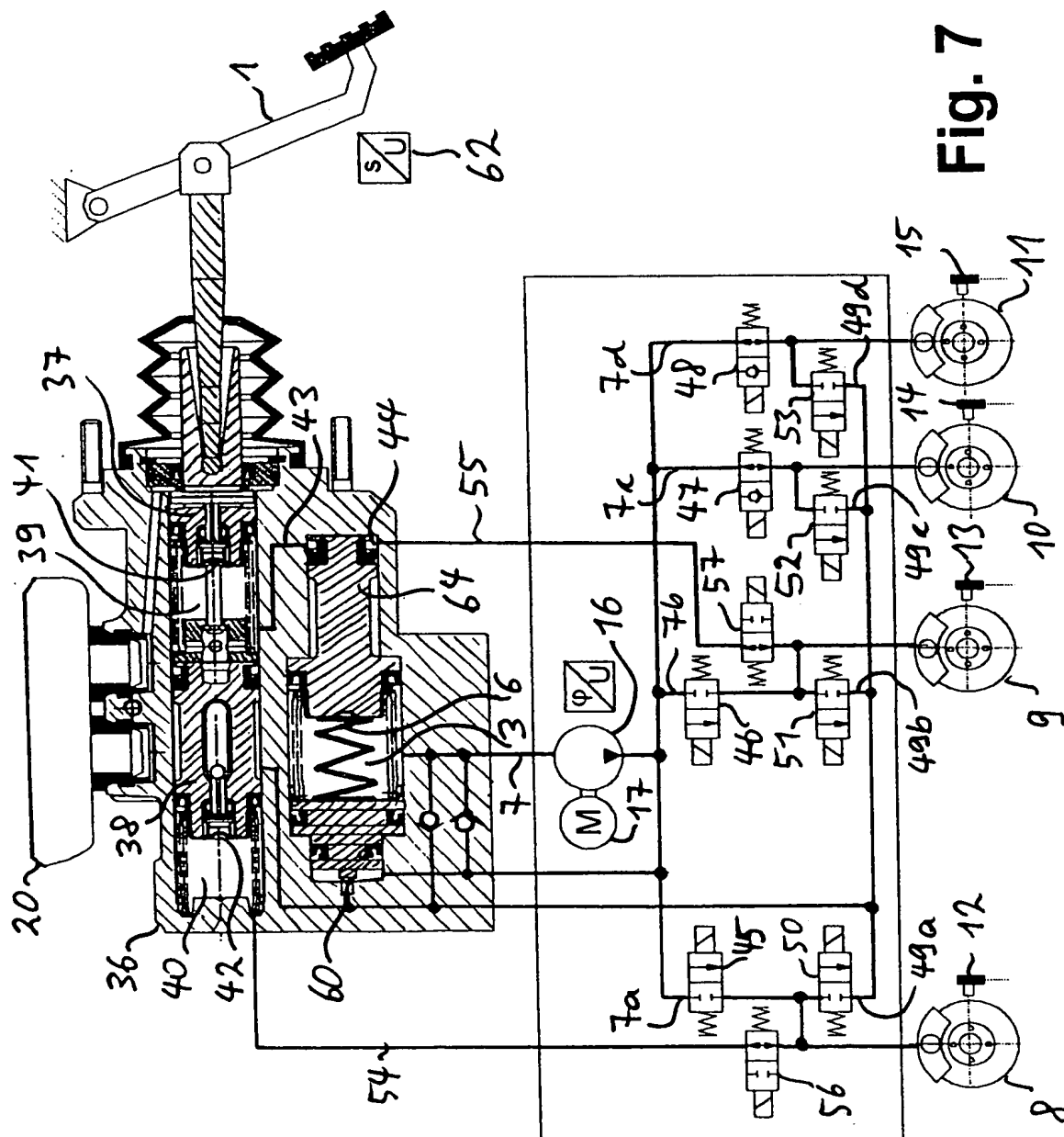


Fig. 7

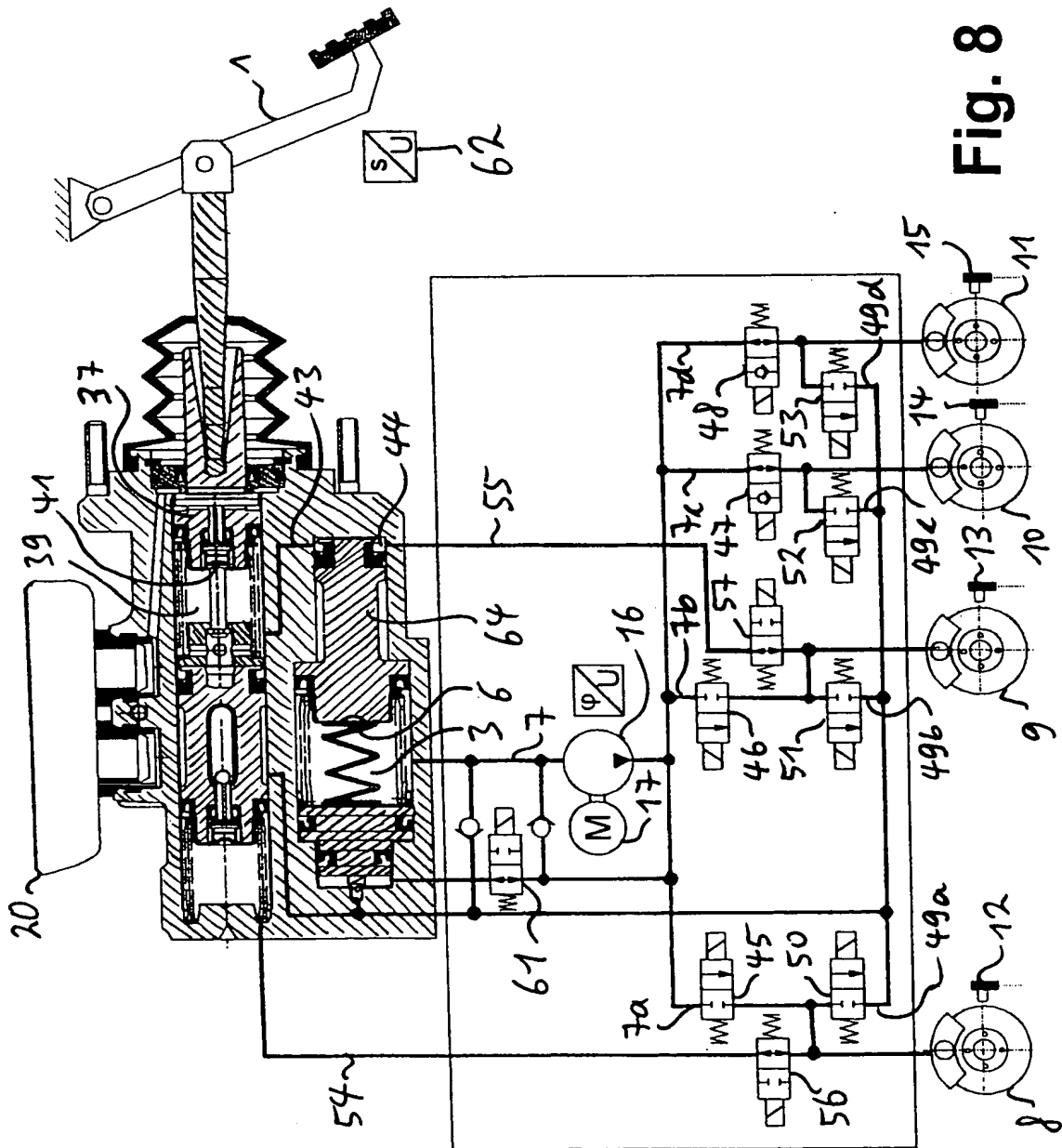


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/EP 00/07233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T13/16 B60T8/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 39 03 532 A (VOLKSWAGENWERK AG) 31 August 1989 (1989-08-31) column 1, line 67 -column 2, line 12 column 2, line 34 -column 3, line 8; figure 1	1
A	EP 0 774 391 A (LUCAS IND PLC) 21 May 1997 (1997-05-21) column 3, line 41 -column 4, last line; figure 2	1
A	GB 2 173 270 A (TEVES GMBH ALFRED) 8 October 1986 (1986-10-08) abstract; figure 1	1
A	DE 197 16 404 C (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 29 October 1998 (1998-10-29) column 8, line 38 - line 52; figure 2	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2000

Date of mailing of the international search report

22/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07233

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 43 343 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 April 1998 (1998-04-23) abstract; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/EP 00/07233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3903532 A	31-08-1989	NONE	
EP 0774391 A	21-05-1997	DE 19542657 A	22-05-1997
GB 2173270 A	08-10-1986	DE 3511533 A	09-10-1986
		DE 3502018 A	24-07-1986
		FR 2579540 A	03-10-1986
		JP 1927212 C	25-04-1995
		JP 6053490 B	20-07-1994
		JP 61226352 A	08-10-1986
DE 19716404 C	29-10-1998	WO 9847749 A	29-10-1998
		EP 0983178 A	08-03-2000
DE 19643343 A	23-04-1998	WO 9817516 A	30-04-1998
		EP 0932537 A	04-08-1999
		US 6123396 A	26-09-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/07233

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T13/16 B60T8/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 39 03 532 A (VOLKSWAGENWERK AG) 31. August 1989 (1989-08-31) Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 12 Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildung 1	1
A	EP 0 774 391 A (LUCAS IND PLC) 21. Mai 1997 (1997-05-21) Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, letzte Zeile; Abbildung 2	1
A	GB 2 173 270 A (TEVES GMBH ALFRED) 8. Oktober 1986 (1986-10-08) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 197 16 404 C (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Spalte 8, Zeile 38 - Zeile 52; Abbildung 2	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07233

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 43 343 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. April 1998 (1998-04-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 _____	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. ss Aktenzeichen

PCT/EP 00/07233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3903532 A	31-08-1989	KEINE	
EP 0774391 A	21-05-1997	DE 19542657 A	22-05-1997
GB 2173270 A	08-10-1986	DE 3511533 A	09-10-1986
		DE 3502018 A	24-07-1986
		FR 2579540 A	03-10-1986
		JP 1927212 C	25-04-1995
		JP 6053490 B	20-07-1994
		JP 61226352 A	08-10-1986
DE 19716404 C	29-10-1998	WO 9847749 A	29-10-1998
		EP 0983178 A	08-03-2000
DE 19643343 A	23-04-1998	WO 9817516 A	30-04-1998
		EP 0932537 A	04-08-1999
		US 6123396 A	26-09-2000